

Модели и принципы построения прототипа программной системы управления вузовской электронной библиотекой*

© Зуев Д. С.

Казанский государственный университет
dzuev@ksu.ru

Аннотация

В статье рассматривается модель системы управления электронной библиотекой (ЭБ) вуза, описывается логическая структура и особенности реализации прототипа такой системы. Предлагается программное решение для объединения электронных коллекций разнородных информационных ресурсов.

1 Введение

Электронные библиотеки как новое направление научно-практической деятельности представляют собой область пересечения интересов целого ряда дисциплин, включая управление данными и документооборотом, информационный поиск, библиотечное дело, информационные системы, сети и телекоммуникации, обработка изображений, искусственный интеллект, человеко-компьютерное взаимодействие. Естественно, что в первые годы развития ЭБ, начиная с середины 1990-х годов, усилия исследователей главным образом были направлены на объединение на новой почве возможностей того инструментария, который был разработан в названных дисциплинах.

Известно, что основные задачи электронной библиотеки [4] – интеграция информационных ресурсов и эффективная навигация в них.

Под интеграцией информационных ресурсов будем понимать их объединение с целью использования (с помощью удобных и унифицированных пользовательских интерфейсов – желательно одного) различной информации с сохранением ее свойств, особенностей представления и пользовательских возможностей манипулирования с ней. При этом объединение ресурсов не обязательно должно осуществляться физически – оно может быть виртуальным. Главное – оно должно обеспечивать пользователю восприятие доступной информации как единого информационного пространства.

Одну из важных ролей в производстве информационных ресурсов (ИР) играют вузы, которые всегда занимали передовые позиции в создании и распространении новых знаний и умений. На сегодняшний день основные вузовские информационные ресурсы, как правило, уже создаются в электронном виде, поэтому возникает проблема эффективного учета, хранения и использования таких ИР.

Сегодня большинство ЭБ – тематические и содержат в основном электронные аналоги печатных изданий, ЭБ же вуза содержит более широкий спектр информационных ресурсов. Это определяется хотя бы тем, что в вузе существует всегда не менее двух направлений деятельности – образовательная и научная, а в классических университетах, объединяющих множество научных направлений, научная ЭБ однозначно не может быть посвящена единственной тематике.

Основной особенностью информационных ресурсов ЭБ вуза является их неоднородность в различных аспектах – разнообразие сред представления (текст, числовые данные, статические изображения, видео, аудио, мультимедиа). При этом разнородные данные могут относиться к одному и тому же исследованию, однако фактически, учитывая их разнородность, не всегда могут храниться в одной и той же электронной коллекции. Таким образом, подобные информационные ресурсы должны иметь возможность объединения в коллекции по различным признакам, при этом один и тот же ресурс может состоять в нескольких коллекциях ЭБ.

Так, метаданные, описывающие электронные образовательные ресурсы (ЭОР), должны учитывать особенности предметной области ЭБ, т. е. включать элементы, специфичные для описания образовательных ресурсов. Таковой, например, является схема метаданных LOM, точнее, ее адаптация RUSLOM, учитывающая особенности российского образовательного процесса. ЭОР сами по себе также могут иметь достаточно специфичный вид и форму представления [3].

Если же рассматривать научную составляющую вузовской ЭБ, то здесь тоже существуют свои особенности. Специфика научных ЭБ подробно рассмотрена в [5,6], поэтому лишь заметим, что информационное наполнение научной составляющей

Труды 11^й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL'2009, Петрозаводск, Россия, 2009.

вузовской ЭБ достаточно разнородно. Практически во всех случаях основой информационных ресурсов ЭБ являются научные публикации в различных формах, однако помимо этого ЭБ так же может содержать библиографическую информацию, результаты различного рода экспериментов, наблюдений, измерений, моделирования исследуемой реальности, модели исследуемых процессов, явлений, феноменов, представленные в разнообразных формах, новостную, событийную информацию (календарь конференций и т.п.). Таким образом:

- научные ЭБ также обладают специфической предметной областью, и с этим связаны особые требования к ним;

- специфичны по содержанию и неоднородны их коллекции информационных ресурсов;

- научные ЭБ должны быть оснащены специфическими сервисами, благодаря которым они могут использоваться не только как источник информационных ресурсов, но и как полигон для непосредственных научных исследований [5].

При объединении всех электронных коллекций в одно целое (т. е. при создании новой информационной системы) нельзя не учитывать специфику вуза и изначально планировать интеграцию создаваемой электронной библиотеки в единую информационную среду образовательного учреждения.

Следовательно, возникают следующие требования, которым должна удовлетворять система вузовской ЭБ. Подробно требования к подобной системе и ее частям уже обсуждались в [2,3], поэтому лишь вкратце перечислим наиболее существенные. При разработке или внедрении готовой системы управления ЭБ нужно учитывать, что:

- система ЭБ может содержать разнородные электронные коллекции с различными профилями метаданных, каждая коллекция может иметь свой профиль метаданных, свое лингвистическое обеспечение, свое ПО.

- необходима возможность интеграции с внутренними информационными системами вуза, т. е. необходима разработка интерфейса, позволяющего из любого модуля информационной системы вуза формировать запрос к поисковой системе коллекции и передавать полученные результаты; для реализации подобного интерфейса дополнительно требуется разработка протокола передачи найденной информации между системами.

- необходима возможность интеграции с другими существующими электронными библиотеками и коллекциями, подобная задача, как правило, требует использования специальных протоколов для обмена информацией и удаленного поиска; например, проект «Электронное полнотекстовое объединенное собрание» АРБИКОН (<http://www.arbicon.ru/projects/epos/>) предоставляет возможность подключения своего каталога для поиска по протоколу Z39.50.

- необходима возможность использования электронного каталога АБИС (в случае Казанского университета, достаточно предусмотреть возможность подключения к АБИС как к Z39.50 серверу).

2 Модель системы управления ЭБ

Целью работы является создание модели, алгоритмов и программного прототипа системы управления вузовской электронной библиотекой. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать инфологическую модель системы управления ЭБ.

2. Проанализировать существующие информационные системы в этой предметной области.

3. Разработать логическую структуру программной системы ЭБ.

4. Создать прототип системы управления электронной библиотеки Казанского государственного университета (КГУ).

2.1 Инфологическая модель системы ЭБ

Как известно (см., например, [7]), инфологическая модель (или, иначе, ER-модель, ER-диаграмма) используется на ранних стадиях разработки проекта. Модель использует формализованный язык для описания и проектирования баз данных. Модель имеет однозначную интерпретацию, в отличие от некоторых предложений естественного языка, и поэтому здесь не может быть никакого недопонимания со стороны разработчиков.

Эта модель в наибольшей степени согласуется с концепцией объектно-ориентированного проектирования, которая в настоящий момент времени, несомненно, является базовой для разработки сложных программных систем.

В основе инфологической модели лежат следующие базовые понятия:

- сущность, с помощью которой моделируется класс однотипных объектов;

Сущность имеет имя, уникальное в пределах моделируемой системы. Так как сущность соответствует некоторому классу однотипных объектов, то предполагается, что в системе существует множество экземпляров данной сущности. Объект, которому соответствует понятие сущности, имеет свой набор атрибутов – характеристик, определяющих свойства данного представителя класса. При этом набор атрибутов должен быть таким, чтобы можно было различать конкретные экземпляры сущности.

- между сущностями могут быть установленны связи – бинарные ассоциации, показывающие, каким образом сущности соотносятся или взаимодействуют между собой.

Связь может существовать между двумя разными сущностями или между сущностью и ею же самой (рекурсивная связь). Она показывает, как связаны экземпляры сущностей между собой. Если связь устанавливается между двумя сущностями, то она

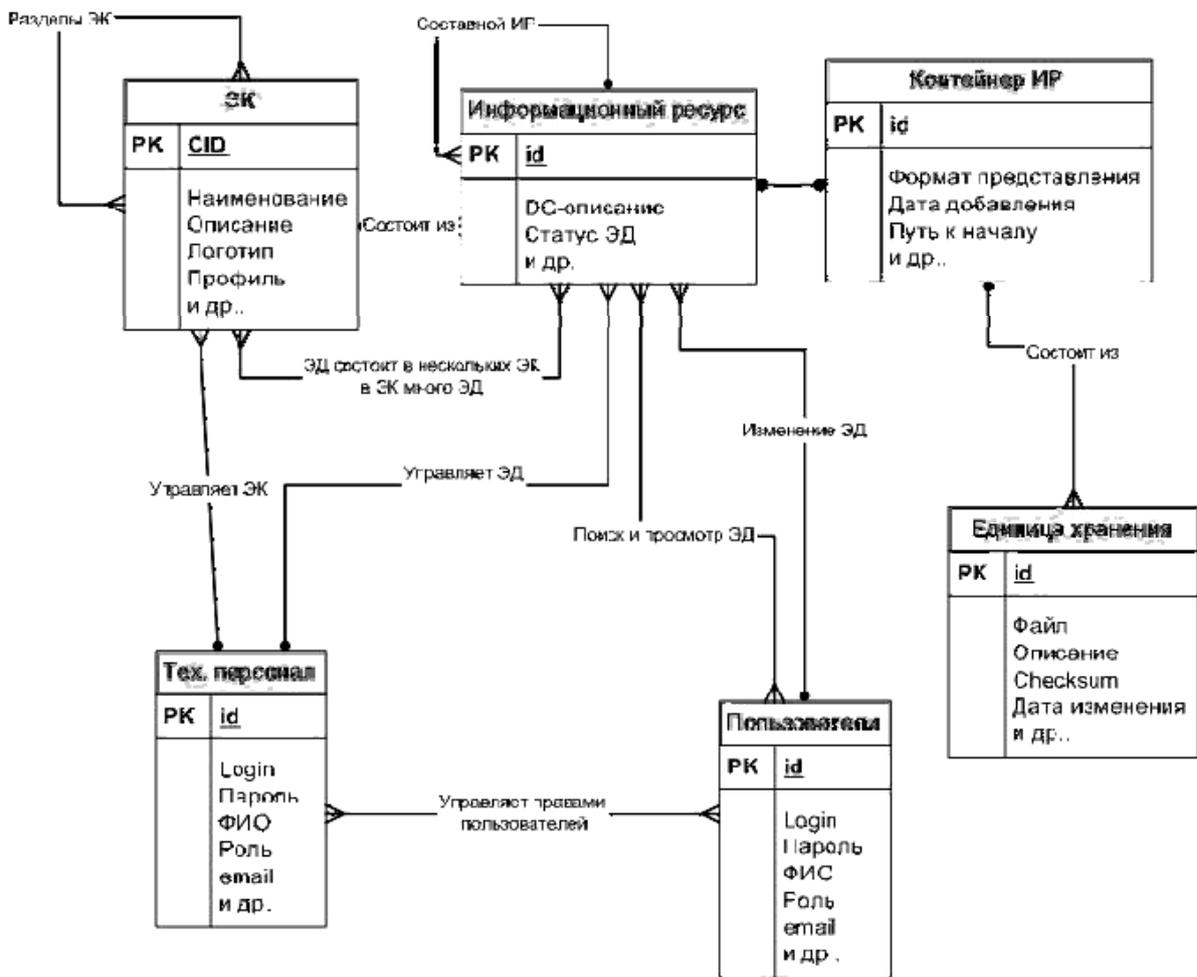


Рис. 1. Инфологическая модель

определяет взаимосвязь между экземплярами одной и другой сущности.

Рассмотрим инфологическую модель системы электронной библиотеки (рис. 1). Назовем основные сущности. Поскольку ЭБ состоит из коллекций, то разумно выделять сущность «ЭК». Она содержит уникальный идентификатор коллекции и ряд атрибутов, как-то: Наименование, Логотип, Создатель, Профиль метаданных коллекции и другие. Атрибуты коллекции должны отражать описания самой коллекции, общих свойств документов, содержащихся в ЭК, а также связи между документами и коллекцией.

Электронная коллекция состоит из разделов и электронных документов. Раздел коллекции должен содержать в точности такие же атрибуты, что и сама коллекция. Информационным ресурсом (ИР) будем называть основную единицу содержания ЭК, ИР состоит из электронного документа и его описания. Соответственно, необходимо рассматривать сущность «Информационный ресурс». Поскольку в каждой коллекции содержится множество ИР, то здесь присутствуют связи «один-ко-многим». С другой стороны, один ИР может содержаться в нескольких ЭК, т. е. ЭК и ИР связаны связью «многие-ко-многим». ИР можно представить как данные (собственно электронный документ) и метаданные,

описывающие эти данные. С другой стороны, файлов с данными в электронном документе может быть несколько, однако нескольким файлам сопоставляется только одно описание ИР. Поскольку ЭБ – это еще и долговременное хранилище данных, то необходимо отслеживать все изменения не только описаний ИР, но и данных документов. Поэтому будем рассматривать сущность, назовем ее «Контейнер ИР». Каждому описанию ИР ставится в соответствие только один контейнер ресурса. Эта сущность помимо уникального идентификатора содержит ряд атрибутов, которые отвечают за целостность и изменение электронного документа (ЭД). В контейнере ЭД может содержаться несколько «Единиц хранения ИР». Это сущность, которая содержит информацию о конкретном файле или битовом потоке соответствующего электронного документа (ID, контрольную сумму, связи с другими частями ЭД, описание) и является неделимым информационным объектом. Информационный ресурс может в свою очередь может иметь также более сложную структуру, состоять из различных частей, например, журнал состоит из статей, книга состоит из отдельных глав и частей.

У электронной библиотеки существует свой круг пользователей. Поскольку у ЭБ помимо конечных пользователей практически всегда должен быть и

обслуживающий персонал, то будем выделять несколько сущностей, отображающих людей, взаимодействующих с ЭД. Первая сущность «Пользователь» – это все пользователи, использующие библиотеку. Она должна содержать информацию об уникальном идентификаторе пользователя в системе, о правах или ролях пользователя, а также некоторые другие атрибуты, связанные с пользователями системы. В зависимости от назначенной роли пользователь может управлять информационными ресурсами внутри коллекции (добавление/ изменение/удаление документов), а также выполнять поиск по коллекциям.

Помимо простых пользователей, у ЭБ, как и у любой информационной системы (ИС), должен быть технический персонал, который занимается поддержкой и развитием системы, – администраторы БД, проектировщики, системные администраторы. Совершенно ясно, что простому читателю и, например, администратору системы должен предоставляться совершенно разный функционал. Помимо этого существуют люди, которые не прикасаются к управлению функционированием системы, но должны серьезно влиять на качество предоставляемых услуг. Поэтому создадим еще одну сущность, «Технический персонал». Она содержит служебные данные об администраторах системы и другом обслуживающем персонале, о роли пользователя и правах доступа. Помимо управления коллекциями и документами администратор должен управлять всей ЭБ и ее пользователями.

Каждый человек, взаимодействующий с ЭБ, по сути, является пользователем ЭБ. Представим всех пользователей, взаимодействующих с системами электронных библиотек, следующими четырьмя различными категориями: конечные пользователи, редакторы, каталогизаторы и управляющий персонал ЭБ (администраторы, разработчики компоненты и т. п.). В зависимости от категории пользователю доступны различные функциональные возможности.

Для быстрой и корректной работы логическая модель БД, полученная из инфологической модели, должна быть приведена к нормальной форме. Технические моменты преобразования инфологической модели в нормальную форму и создания реляционной модели БД оставим вне поля зрения данной публикации, поскольку известны однозначные алгоритмы таких преобразований.

2.2 Жизненный цикл ИР в системе

Информационные объекты, прежде чем стать полноценной частью электронной библиотеки, должны пройти несколько стадий утверждения. Система должна отслеживать жизненный цикл информационных ресурсов, опишем его подробнее.

Автор создает новый документ – создается пустой документ, содержащий метаданные нового ИР, он получает статус «Предварительное описание». Далее производится загрузка электронного документа, так создается первичный ИР. Каталогизатор

проверяет корректность описания ИР, а также соответствие самого документа и его описания требованиям библиотеки, предъявляемым к электронным ресурсам. Если качество документа не удовлетворительно, то каталогизатор может вернуть документ автору, если же качество ИР удовлетворительное, то ИР присваивается статус «Публичного Черновика», при этом может быть проведена необходимая доработка метаданных. После того, как документ получил статус «Публичного черновика», он проверяется редактором и при удовлетворительном результате получает статус «Опубликованный». С этого момента к документу предоставляется публичный доступ, и он становится полноценным элементом электронной коллекции. В противном случае документ возвращается на предыдущие шаги или вовсе удаляется из коллекции.

Администратор ЭБ создает архивные копии ИР, фиксирует его формат представления, контрольные суммы, месторасположение и т. п., также при необходимости управляет коллекциями и любыми документами в ЭБ.

2.3 Существующие разработки систем ЭБ

Для решения проблемы эффективности использования электронных ИР существует целый класс информационных систем – электронные хранилища, архивы, другие системы управления ЭБ. Примеры реализаций подобных электронных хранилищ существуют на практике, однако такие системы, как правило, являются строго вертикально выстроенными системами, предназначенными для хранения и управления сложными электронными объектами со строго определенным пользовательским интерфейсом (например, DSpace, ePrints, Greenstone и др.).

Для формирования более полного представления о предметной области и ее текущего состояния был проведен обзор аналогичных систем. Рассматривался ряд зарубежных аналогов, а также единственная, на данный момент, свободно распространяемая российская разработка ELSA (<http://obs.ruslan.ru/?product:ELSA>). Помимо собственного, для более полного анализа ряда систем использовались результаты работы групп исследователей, полученные в рамках европейского проекта DELOS [8 – 10]. собственного обзора аналогичных систем, в целом не противоречат результатам проекта DELOS. В итоге можно сделать следующие выводы о текущем состоянии дел в этой области.

У пользователей и организаций существуют специфические требования к различным системам ЭБ, особенно касающиеся функциональных возможностей отдельной взятой системы. Именно поэтому обычно отдельные электронные библиотеки создаются для специальных приложений и для конкретных целей и по этой причине не являются тиражируемым продуктом. Обычно они хорошо реализуют только тот функционал, который был необходим на момент создания ЭБ в организации, и совершенно

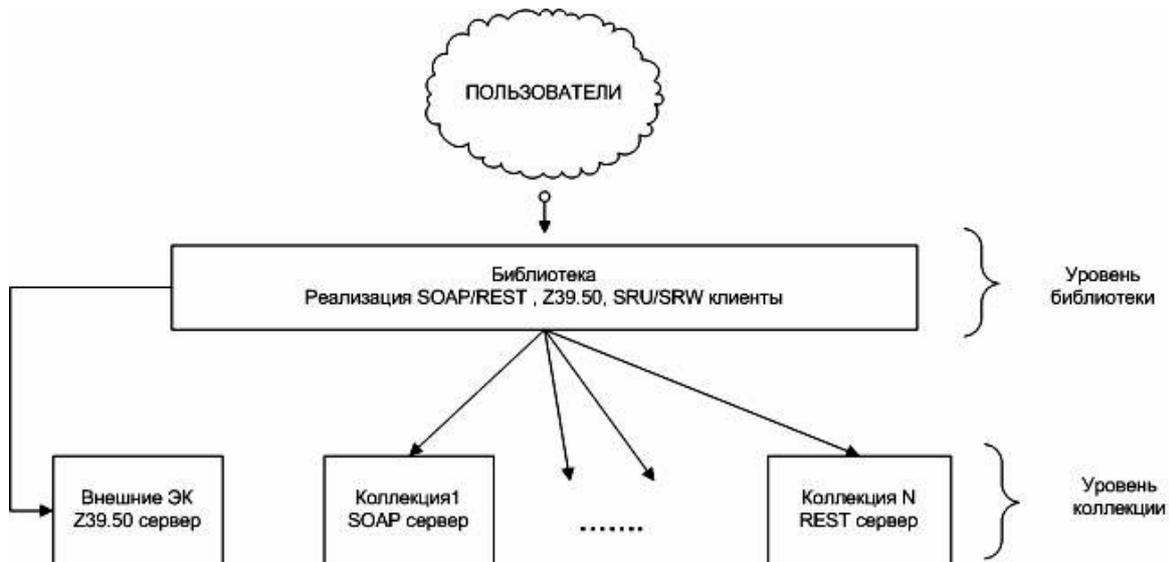


Рис. 2 Структура ПО системы ЭБ

не поддерживают весь спектр функциональных возможностей.

В настоящее время нет универсальной системы ЭБ, которая удовлетворяла бы все требования и ожидания конечных пользователей, хотя и существует много различных реализаций.

Анализ показывает разнородность систем на нескольких уровнях [9]. Из-за этой разнородности очень сложно сравнивать программное обеспечение (ПО) для ЭБ с точки зрения поддержки ими конкретных требований к ЭБ, не говоря уж о сравнительном анализе таких систем. Более того, при близком рассмотрении могут быть найдены существенные различия в системах одного и того же класса.

Системы главным образом реализуют поддержку специфических ИР и функциональных возможностей, добавление нового функционала становится очень сложной задачей.

При внедрении уже созданных систем электронных архивов или близких аналогов обычно требуется создание внутренней БД описаний электронных документов. Если организация планирует внедрение такой системы с «нуля», без какого-либо значимого ПО учета и поиска электронных документов, без имеющегося каталога электронных документов, то существующие разработки здесь подходят. Более того, они могут предоставить более полный функционал или более стабильную сборку ПО.

Однако при условии, что в организации уже существуют разнородные электронные коллекции (ЭК), то на этапе внедрения новой, пусть более мощной, но строго вертикально выстроенной системы для хранения и управления сложными электронными объектами в лучшем случае придется проводить работу по конвертации формата существующих БД ЭК в формат этой системы. В худшем же случае это повлечет за собой создание всех коллекций заново, что приведет фактически к двойной работе и лишним трудозатратам.

Таким образом, для отдельных электронных коллекций существующие готовые продукты могут

подойти, однако, только представляя специфику конкретной коллекции, можно однозначно сделать вывод о приемлемости того или иного программного решения.

Например, для коллекции ЭОР или, сужая предметную область, для коллекции учебно-методических материалов большинство готовых систем электронных архивов или аналогов не подойдут, поскольку для данных коллекций необходимо использование профиля метаданных RUSLON, а, например, пожалуй, наиболее распространенный в России электронный архив DSpace не позволяет использовать RUSLON в качестве первичного профиля метаданных.

В Казанском государственном университете попытки создания ЭБ предпринимаются уже давно, существует достаточно много разнородных электронных коллекций, часть из них уже имеет свое собственное ПО. В КГУ созданы электронные коллекции, разнородные по своему (например, коллекция периодической печати 19-го века [1, 2], коллекция учебно-методических материалов, коллекция арабскографических газет, коллекция трудов Казанских философов дореволюционного периода и т. п.), каждая из которых используется как для научных изысканий, так и для образовательной деятельности. Вдобавок в Научной библиотеке университета создан и активно пополняется электронный каталог автоматизированной библиотечно-информационной системы (АБИС). Поэтому была поставлена задача создать систему, которая позволила бы объединить существующие электронные коллекции, как собственные (со своим уже созданным ПО), так и приобретенные (внешние). К тому же было бы не разумно игнорировать каталог АБИС, который содержит описания книг, хранящихся в библиотеке вуза. Таким образом, система должна играть роль единой точки входа ко всем ИР, по крайней мере, в масштабе вуза.

3 Прототип системы управления ЭБ

Для реализации программных компонент системы предлагается сформировать следующую логическую структуру ПО ЭБ (рис. 2). Условно поделим все ПО для ЭБ на две части – уровень коллекции и уровень электронной библиотеки в целом. На уровне коллекции формируется ПО для отдельно взятой коллекции информационных ресурсов, на уровне библиотек производится объединение всех ЭК в одно целое.

Учитывая требования, которые предъявляются к системе, ИС электронной библиотеки должна иметь сервис-ориентированную архитектуру. Поскольку подобная система тесно связана с всемирной паутиной, получим, что разработка системы сводится к разработке набора различных веб-сервисов. Все интерфейсы, наборы точек доступа логично описывать с помощью языка WDSL, и в ИС должна быть реализована поддержка SOAP- или REST-архитектуры. При условии использования такого подхода ПО ЭК будет являться серверной частью, т. е. SOAP или REST-сервером, в то время как сервис ЭБ – SOAP или REST-клиентом.

Рассмотрим логическую структуру ПО на разных уровнях подробнее.

3.1 Уровень библиотеки

На уровне ЭБ должен быть реализован веб-сервис, главными целями которого являются одновременная трансляция одного и того же поискового запроса всем коллекциям и сбор результатов этого запроса. Помимо ЭК, ПО которых создано в рамках описываемой системы, в ЭБ могут входить и другие ЭК, ПО которых может быть построено по другим принципам. Для подключения коллекций, которые поддерживают идеологию веб-сервисов, достаточно иметь спецификацию точек входа.

Для более широкой интеграции с существующими электронными коллекциями Научной библиотеки КГУ, а также с учетом тенденций развития информационных технологий в российских библиотеках (они по-прежнему являются основными хранилищами электронных ресурсов) необходима поддержка использования специальных протоколов (Z39.50, SRU/SRW) для обмена информацией и удаленного поиска. В таком случае сервис представляет собой реализацию Z39.50-клиента и клиента SRU.

Разумеется, подобный сервис должен представлять инструментарий управления точками входа в ЭК, добавления и изменения ЭК в библиотеке, управления пользователями ЭБ.

Поиск по библиотеке проводится на основе единого коммуникативного формата метаданных (например, Dublin Core), формат описания ресурсов коллекций может отличаться, поэтому необходима система конвертации метаданных коллекций в коммуникативный формат и обратно там, где это необходимо.

Помимо трансляции запроса так же должна быть возможность перехода к поисковым формам отдельных коллекций. Такой веб-сервис является своего рода единой точкой входа в ЭБ, при необходимости предоставляющий переход к более узконаправленным частям системы, каковыми являются отдельные коллекции.

Необходимо заметить, что на уровне коллекции возможно использование уже существующих разработок электронных репозиторий, т. е., на наш взгляд, вполне жизнеспособна схема, когда ЭК реализуется с помощью уже готового стороннего ПО (например, Dspace).

У пользователя системы всегда есть выбор – либо произвести одновременный поиск по всем коллекциям, либо сразу перейти к определенной коллекции и использовать более широкие возможности по поиску и навигации ПО коллекции.

3.2 Уровень коллекции

В общем случае коллекции внутри различаются по типу хранимых электронных документов, по профилю метаданных и другим признакам.

В [1 – 3] были выработаны и обоснованы требования к ПО разнородных ЭК. Согласно этому:

- каждая коллекция имеет свой профиль метаданных;

- поиск внутри коллекций должен проводиться в соответствии с профилем метаданных этой коллекции, с использованием списков подстановок и авторитетных файлов, что влечет высокую релевантность поиска;

- создание программного обеспечения каждой электронной коллекции производится автоматически; для этого структура метаданных коллекций описывается на формальном машиночитаемом языке, причем первичный вариант структуры создается до формирования самой электронной коллекции; на основе созданного машинного описания структуры метаданных генерируется вся программная система: экранные формы, таблицы баз данных, поисковая система и т. д.

В качестве инструмента описания профиля метаданных коллекции используется XML Schema [2]. Таким образом, ПО ЭК представляет собой веб-сервис, который включает в себя реализацию REST-сервера, а также набор скриптов для анализа профилей метаданных на XML Schema и инструментарий для создания и редактирования ИР электронной коллекции.

Укажем примерный алгоритм создания ЭК. Администратор системы на вход подает файл с XML Schema профилем метаданных. Система анализирует схему, на ее основе создаются таблицы БД для хранения описаний ИР, а также поисковые формы. После этого система готова для импорта ИР или для создания описаний электронных документов. Авторизованным пользователям также предоставляется инструментарий создания новых описаний и загрузки электронных документов. Ресурсы публикуются в системе в соответствии с описанным жиз-

ненным циклом ИР. Как только ИР становится опубликованным в системе, он становится доступным для поиска и просмотра всем пользователям системы.

3.3 Основные результаты

На данный момент произведен анализ существующих систем электронных архивов и их аналогов, сделан вывод о неполном их соответствии поставленной задаче создания вузовской ЭБ на основе разнородных ЭК.

Разработаны инфологическая модель и логическая структура ПО системы управления ЭБ.

Разработаны принципы построения и алгоритмы работы прототипа такой системы, реализованы отдельные компоненты ПО ЭК. В качестве инструментов для программной разработки были выбраны связка СУБД MySQL и язык программирования PHP и платформа Zend Framework.

Названные результаты составляют основу кандидатской диссертации.

4. Заключение

Поскольку веб-сервисы – это реализация абсолютно четких интерфейсов обмена данными между различными приложениями, которые могут быть написаны не только на разных языках, но и распределены на разных узлах всемирной паутины, то при условии соответствия спецификации головной поисковый сервис ЭБ позволит подключить ЭК, реализованные с помощью совершенно другого ПО. Соответственно, ЭБ позволит объединять не только коллекции созданные на основе XML Schema, но и коллекции, реализованные с помощью ПО сторонних разработчиков.

Таким образом, прежде сильно интегрированные обособленные системы электронных архивов и обособленные разработки систем ЭБ трансформируются в набор отдельных модулей и сервисов, которые могут быть гибко объединены в различные многофункциональные системы.

Литература

- [1] Абросимов А. Г. Метаданные описания коллекции периодической печати [Электронный ресурс] // Электронные библиотеки: рос. науч. электронный журн. – 2005. – Т. 8, Вып. 2. – режим доступа: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal2005/part2/Abrosimov>, свободный.
- [2] Абросимов А. Г., Зуев Д. С. Принцип построения программного обеспечения электронной коллекции периодической печати // Актуальные проблемы современной науки: Тр. 3-го Межд. форума (8-й межд. конф. молодых учёных и студентов). Естественные науки. Ч. 1, 2: Математика. Математическое моделирование. – Самара: Изд-во СамГТУ, 2007. – С. 78-83.

- [3] Абросимов А. Г., Зуев Д. С. Научно-образовательная электронная библиотека вуза // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Тр. 10-й Всерос. науч. конф. «RCDL'2008» (Дубна, Россия, 7–11 октября 2008 г.). – Дубна: ОИЯИ, 2008. – С. 374-379 – на рус. яз.
- [4] Антопольский А. Б., Вигурский К. В. Концепция электронных библиотек. Электронные библиотеки: рос. науч. электронный журн. – 1999. – Т. 2, вып. 2. <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/1999/part2/antopol>
- [5] Когаловский М. Р. Особенности научных электронных библиотек. Тезисы докладов научной конференции, посвященной 10-летию РФФИ "Электронные библиотеки и информационное обеспечение научной деятельности", Москва, 25-26 ноября 2002 г.
- [6] Когаловский М.Р. Научные коллекции информационных ресурсов в электронных библиотеках. труды 1-й Всерос. науч. конф., С.-Петербург, 19–21 октября 1999. – СПб., 1999. – С : б.н. http://ict.edu.ru/ft/002340/scc_coll.pdf.
- [7] Чен П. Модель «сущность-связь» – шаг к единому представлению о данных // СУБД. – 1995. – № 3. – С. 137 – 158.
- [8] DELOS Workpackage 4 User Interfaces and Visualization. D4.1.1: Report on functional and non-functional digital library requirements, 2004. – http://delos.dis.uniroma1.it/docs/Delos_D4.1.1_v1.7.pdf.
- [9] DELOS Workpackage 1. D1.4.1: Current Digital Library Systems: User Requirements vs Provided Functionality, 2005.
- [10] DELOS Workpackage 1. D1.4.2 – Reference Model for Digital Library Management Systems, 2006.

Models and features of prototype construction of digital library management system in institutes of higher education

Zuev D. S.

Model, logical structure and some features of creating digital library management system in institutes of higher education are discussed. Prototype of software solution to join together heterogeneous (based on different metadata profile) digital collections is suggested.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект 07-01-12146)